ادیان و عرفان

سال پنجاه و دوم، شمارهٔ دوم، پاییز و زمستان ۱۳۹۸
صص ۳۰۶ـ۲۸۳ (مقاله پژوهشی)

Religions and Mysticism
Vol. 52, No. 2, Autumn & Winter 2019/2020
DOI: 10.22059/jrm.2020.296341.630021

تبیین معجزه و دعا در چهارچوب تعابیر کپنهاگی و بوهمی از مکانیک کوانتومی

مهدی لطفی‌زاده،[۱] عباس یزدانی[۲]

(تاریخ دریافت مقاله:۹۸/۱۱/۲- تاریخ پذیرش مقاله:۹۹/۱/۲۰)

چکیده

با مفروض‌گرفتن امکان وقوع معجزه، استجابت دعا و اعمال خارق عادت دیگر، این پرسش اساسی مطرح می‌شود که چگونه می‌توان این قبیل وقایع را به نحو طبیعی تبیین کرد؟ به بیان دیگر، چگونه می‌توان تصرف و مداخلهٔ مستقیم خداوند در انجام چنین اموری را تبیین کرد؟ پاسخ‌های مختلفی از سوی فلاسفه، متکلمان و اندیشمندان علوم تجربی به پرسش‌های بالا داده شده است. هدف پژوهش حاضر تبیین نحوهٔ تصرف خداوند در معجزات و دعا با بهره‌جستن از تئوری کوانتومی است. ادعای این پژوهش این است که می‌توان نحوهٔ تأثیرگذاری و تصرف خداوند در افعال بسیار خاص مانند معجزه و دعا را در چهارچوب تعابیر کپنهاگی و بوهمی از نظریهٔ کوانتومی تبیین کرد، به این‌صورت که در چهارچوب تعبیر کپنهاگی و با پذیرفتن نقش آگاهی به‌عنوانِ رمبانندهٔ توابع موج، فعل خداوند در طبیعت از طریق آگاهی کوانتومی غیرموضعی انجام می‌گیرد و می‌تواند آن‌ها را در جهت مطلوب تغییر دهد. همچنین، خداوند در چهارچوب تعبیر بوهمی، از طریق کنترل متغیرهای پنهان که متغیرهای سطح زیرکوانتومی هستند و با تغییر آرایش این متغیرها در سطح نظم مستتر، تغییر موردِنظر را در سطح کوانتومی و سپس در سطح ماکروسکوپی طبیعت به وجود می‌آورد. مهم‌ترین نتیجهٔ پژوهش این است که هر دو تعبیر کپنهاگی و بوهمی که رایج‌ترین تعابیر مکانیک کوانتومی هستند، می‌توانند تبیینی قانع‌کننده از نحوهٔ تأثیرگذاری خداوند در طبیعت در افعال خاصی مانند معجزه و دعا ارائه دهند.

کلید واژه‌ها: معجزه، دعا، تئوری کوانتومی، تعبیر کپنهاگی، تعبیر بوهمی.

---

۱. استادیار گروه فیزیک، دانشگاه ارومیه؛ Email: m.lotfizadeh@urmia.ac.ir
۲. دانشیار گروه فلسفهٔ دین، دانشگاه تهران (نویسندهٔ مسئول)؛ Email: a.yazdani@ut.ac.ir

۱. مقدمه

معجزه در اندیشهٔ اسلامی امر خارق‌العاده‌ای است که از راه علل ماوراءالطبیعی و با ارادهٔ خدا از شخص مدعی نبوت به نشانهٔ صدق ادعای وی ظاهر می‌شود. اما ما معجزه را در این مقاله به معنایی وسیع‌تر به کار خواهیم برد، به‌طوری‌که شامل استجابت دعا، کرامات و خوارق عادات نیز بشود.

غالب مؤمنان معتقدند که بسیاری از وقایع افعال خداوندند، به این معنای خاص که خداوند جهان را خلق کرده و بر آن قوانینی را حاکم کرده است که فعل‌وانفعالات علّی آن را کنترل می‌کنند و بقای این فعل‌وانفعالات منوط به قوّهٔ الهی است (مشیت عام خداوند). اما درعینِ‌حال، اغلب مؤمنان معتقدند که وقایعی وجود دارند (مانند معجزه، استجابت دعا و ...) که اگر خداوند مستقیماً و به صورتی خاص در آن‌ها دخالت نکرده بود (مشیت خاص خداوند) [۶، ص ۱۳۸] و اگر جلوی نظم همیشگی علت و معلول را نمی‌گرفت یا آن را تغییر نمی‌داد، این وقایع عیناً به این نحوی که رخ داده‌اند، واقع نمی‌شدند. اما یک واقعه باید چه شرایطی داشته باشد تا در چهارچوب مشیت خاص خداوند قرار گیرد و معجزه تلقی شود؟ از زمان دیوید هیوم، فیلسوف اسکاتلندی، به این طرف، این تعریف از معجزه رواج بسیار یافته است: معجزات افعال مستقیم خداوند هستند که ناقض قوانین طبیعی‌اند. اما منظور از نقض قوانین طبیعی چیست؟ قوانین طبیعی گزاره‌هایی هستند که توضیح می‌دهند تحت شرایط معین، به‌احتمالِ‌زیاد، چه چیزی رخ خواهد داد یا چه چیزی رخ نخواهد داد. با تکیه بر این قوانین علمی معتقد می‌شویم که مثلاً کسی که واقعاً مرده است، به حیات بازنمی‌گردد. اما فرض کنیم که کسی واقعاً مرده‌ای را زنده کند؛ در این صورت، باید وقوع واقعه‌ای را تصدیق کنیم که با شناختی که از قوانین علمی داریم، نمی‌توانیم به وقوعش معتقد باشیم. غالب افراد وقتی که از نقض قوانین طبیعی سخن می‌گویند، وقوع این قبیل وقایع را در نظر دارند. حال سؤال اساسی این است که چگونه می‌توان این قبیل وقایع را به نحو طبیعی تبیین کرد؟ به بیان دیگر، چگونه می‌توان تصرف و مداخلهٔ مستقیم خداوند در انجام چنین اموری را تبیین کرد؟ پاسخ‌های مختلف و مبسوطی از سوی فلاسفه، متکلمان و اندیشمندان علوم تجربی به پرسش‌های بالا داده شده است. هدف این مقاله پاسخ به پرسش‌های بالا با بهره‌جستن از مکانیک کوانتومی است. برای این منظور دو تعبیر از مکانیک کوانتومی را که رایج‌ترین تعابیر این نظریه هستند، انتخاب کرده‌ایم: تعبیر کپنهاگی و تعبیر بوهمی.

ابتدا تعبیر کپنهاگی را به‌اجمال مرور می‌کنیم و تبیینی برای معجزه و دعا در چهارچوب این تعبیر ارائه می‌دهیم، سپس تعبیر بوهمی را ارائه داده و معجزه را در چهارچوب این تعبیر تبیین خواهیم کرد.

۲. تعبیر کپنهاگی از مکانیک کوانتومی

تعبیر کپنهاگی رایج‌ترین تعبیر مکانیک کوانتومی است. بور[۱] و هایزنبرگ[۲] این تعبیر را فرمول‌بندی کردند. محلی که این تعبیر در آنجا فرمول‌بندی شد، کپنهاگ بود به همین علت به این نام خوانده می‌شود. در تعبیر کپنهاگی به هر ذرّه یا سیستم فیزیکی یک تابع موج[۳] نسبت داده می‌شود. این تابع موج تمامی اطلاعات دربارهٔ سیستم فیزیکی را به‌صورتِ احتمالات در بردارد. صحبت از ویژگی‌های یک ذرّه قبل از اندازه‌گیری، در این تعبیر کاملاً بی‌معناست. ذرّه بعد از فرآیند اندازه‌گیری است که واجد فلان ویژگی می‌شود. مثلاً اینکه مکان یک الکترون قبل از اندازه‌گیری کجاست، سؤالی بی‌معنی در چهارچوب تعبیر کپنهاگی است. الکترون بعد از اندازه‌گیری است که دارای مکان خاصی می‌شود. قبل از اندازه‌گیری در برهم‌نهشی[۴] از حالت‌های امکانی است. فرآیند اندازه‌گیری یکی از این حالات ممکنه را به واقعیت عینی تبدیل می‌کند.

«هر اندازه‌گیری تغییری در حالت ماده ایجاد می‌کند که این تغییر از حالتِ موجِ امکان به یک ذرّه واقعی است، این تغییر به‌عنوانِ رمبش[۵] تابع موج شناخته می‌شود. جنبهٔ ذرّه‌ای کاهش تمام امکان‌های جنبهٔ موجی به یک حالت قطعی موقت است» [7, p. 49].

بر اساس این تعبیر، برهم‌کنشِ یک مشاهده‌گر با یک وسیله که خارج از سیستم

---

1. Niels Bohr

فیزیک‌دان دانمارکی که شهرتش بیشتر به‌خاطرِ ابداع مدل اتمی است. بور در سال ۱۹۲۲ جایزهٔ نوبل فیزیک را دریافت کرد.

2. Werner Heisenberg

فیزیک‌دان آلمانی که شهرتش بیشتر به‌خاطرِ کشف اصل عدم قطعیت است. او در سال ۱۹۳۲ جایزهٔ نوبل فیزیک را دریافت کرد.

3. Wave function ضریب بسط بردار حالت در فضای مکان را تابع موج گویند.

4. Superposition

مطابق اصل برهم‌نهش، یک سیستم فیزیکی قبل از اندازه‌گیری در ترکیبی خطی از تمامی حالات ممکنه برای سیستم است. بعد از اندازه‌گیری سیستم فیزیکی را در یکی از ویژه حالاتش می‌یابیم.

5. Collapse

کوانتومی است، سبب رمبش تابع موج می‌شود. در این تعبیر، ناظر به‌عنوانِ بخشی از سیستم مکانیک کوانتومی در نظر گرفته نمی‌شود و یک خط جداکننده بین ناظر و دستگاه وجود دارد که برش هایزنبرگ نامیده می‌شود.

مهم‌ترین آزمایش در مکانیک کوانتومی آزمایش دو شکاف[1] یانگ است. در این آزمایش، اگر بخواهیم خلاصه بگوییم، ذرّه‌ای به سمت مانعی که دو شکاف یکسان دارد، شلیک می‌شود. آزمایش نشان می‌دهد که تا زمانی که اندازه‌گیری‌ای صورت نپذیرفته است، طرح تداخلی چنان است که گویی ذرّه از هر دو شکاف عبور کرده است. درحالی‌که بعد از اندازه‌گیری مشاهده می‌شود که ذرّه یا از شکاف اول و یا از شکاف دوم عبور کرده است.

نتایج مهمی که از آزمایش دو شکاف یانگ می‌شود گرفت [۱۳، ص ۴۳]، عبارت‌اند از:

یک سیستم کوانتومی تا قبل از آنکه اندازه‌گیری شود، در برهم‌نهشی از تمامی حالات ممکنه است. قرارداشتن یک سیستم کوانتومی در تمامی حالات ممکنه، یک پدیدهٔ عینی است و نه ناشی از احتمالات. توضیح اینکه: وقتی در مکانیک کلاسیک گفته می‌شود ذرّه با احتمال ۵۰درصد در مکان ۱ و با احتمال ۵۰ درصد در مکان ۲ است؛ یعنی اینکه در یک زمان خاص ذرّه یا در مکان ۱ است و یا در مکان ۲ و واردکردن بحث احتمال به علت نقص دانش ما دربارهٔ مکان ذرّه است. در مکانیک کوانتومی وقتی گفته می‌شود ذرّه در برهم‌نهشی از دو حالت ۱ و ۲ است (هرکدام با احتمال ۵۰درصد)، به این معنی است که ذرّه در یک لحظهٔ خاص واقعاً در هر دو مکان ۱ و ۲ است. ولی بعد از اندازه‌گیری، تابع موج ذرّه به یکی از دو ویژه‌حالتش می‌رمبد و ذرّه یا در مکان ۱ و یا در مکان ۲ مشاهده می‌شود.

یک ذرّهٔ کوانتومی هم سرشتِ موجی و هم سرشتِ ذرّه‌ای دارد. اینکه از چه منظری به آن نگریسته شود، سرشت ذرّه‌ای یا موجی خود را نمایان می‌کند (اصل مکمل).[2] ابزار اندازه‌گیری مشخص می‌کند که ذرّه چه سرشتی از خود را نمایان کند:

«رفتاری که از ذرّات در نظریه‌ی کوانتومی می‌بینیم، بستگی دارد به اینکه دنبال چه می‌گردیم. اگر پرسش ذرّه‌ای بکنیم (کدام شکاف؟)، پاسخ ذرّه‌ای می‌گیریم؛ اگر پرسش

1. Double slit experiment
2. Complementarity
ایده‌ای که بور ارایه کرد و بر طبق آن توصیف یگانه از یک پدیده اتمی امکان ندارد، اما توصیف‌های مکمل مانعه‌الجمع برای سیستم‌های اتمی وجود دارند و هریک در شرایطی کامل‌اند.

موجی بکنیم (پرسشی که فقط راجع به نقشی باشد که سرانجام روی پرده‌ی آشکارساز حاصل می‌شود) پاسخی که می‌گیریم، موجی خواهد بود» [۴، ص ۳۳].

بنابراین، یک ذرّه کوانتومی نه موج است و نه ذرّه بلکه هم موج است و هم ذرّه و بسته به اینکه ناظر بخواهد چه جنبه‌ای از آن را مشاهده کند، ذرّهٔ کوانتومی آن جنبهٔ خاص را می‌نمایاند. به بیان دیگر، تصمیم مشاهده‌کننده در مشاهده‌شونده تأثیر مستقیم دارد:

«طی عمل مشاهده، تبدیل قوه به فعل رخ می‌دهد» [۹، ص ۴۱].

ذرّهٔ کوانتومی مادامی که توسط ناظر و مشاهده‌کنندهٔ آگاهی نگریسته نشده است، در برهم‌نهشی از حالات ممکنه به سر می‌برد. همین که ناظری تصمیم بگیرد که ذرّه را حین عبور از شکاف مشاهده کند، ذرّه یا در شکاف پایین و یا در شکاف بالا نمایان خواهد شد. به‌عبارتِ‌دیگر، تابع موج ذرّه به یکی از ویژه‌حالات ممکنه‌اش خواهد رمبید. آگاهی مشاهده‌کننده باعث رمبش تابع موج ذرّه به یکی از ویژه‌توابعش می‌شود.

۳. آیا رمبش تابع موج نیاز به ناظرهای آگاه دارد؟

یکی از پیشنهادهای مطرح‌شده برای رمبش توابع موج (تعبیر فون نویمن[1]- ویگنر[2]) این است که آگاهی باعث رمبش توابع موج می‌شود. طبق این دیدگاه چون رمبش ناشی از آگاهی ناظر است؛ لذا رمبش در ذهن ناظر و با مداخلهٔ آگاهی ناظر اتفاق می‌افتد. فون نویمن، ریاضیدان برجسته، این ایده را نخستین‌بار مطرح کرد. معادلهٔ شرودینگر[3] یک معادلهٔ دیفرانسیل است که تحول زمانی سیستم را کنترل می‌کند. تحول زمانی سیستم پیوسته رخ می‌دهد. رمبش یک فرآیند گسسته است و جهش سیستم از یک حالت برهم‌نهی به یکی از جملات آن برهم‌نهی است. لذا دستگاه‌هایی که از معادلهٔ شرودینگر تبعیت می‌کنند، نمی‌توانند باعث رمبش توابع موج شوند. ولی درهرحال، تجربهٔ بشری نشان می‌دهد که هرگاه یک ناظر انسانی آگاه درحالِ‌تماشای یک سیستم کوانتومی باشد، همواره آن را در یک حالت معین می‌بیند. به‌عبارتِ‌دیگر، سیستمِ بالا برای ناظر آگاه متعین و عینی می‌شود. بنابراین، رمبش از طریق دستگاه اندازه‌گیری یا ناظر اتفاق می‌افتد. ولی از طرفی خودِ دستگاه از مجموعهٔ اتم‌ها ساخته شده است و از طرف دیگر، برهم‌کنش اتم‌ها با یکدیگر باعث رمبش نمی‌شود. بنابراین، رمبش نتیجهٔ برهم‌کنش

1. Von Neumann
2. Wigner
3. Schrodinger

اتم‌های دستگاه اندازه‌گیری با اتم‌های سیستم تحت مطالعه نیست. درنهایت، فون نویمن پیشنهاد کرد که رمبش نتیجهٔ دخالت آگاهیِ ناظر انسانی است:

«بنابراین، به‌عنوانِ آخرین توسل، فون نویمان پیشنهاد کرد کـه رمـبش هنگـامی رخ می‌دهد که سیگنال‌های ناشی از دستگاه در آگاهی ناظر ثبت شود» [۲، ص ۳۷۲].

ویگنر نیز در بررسی خود از فرآیند رمبش به نتیجهٔ مشابهی رسید:

«رمبش به وسیلهٔ نوعی فرآیند غیرخطی (ناشناخته) هنگامی رخ می‌دهد که سیسـتم کوانتومی با آگاهی ناظر برهم‌کنش کند» [همان].

پرسشی که ممکن است در اینجا مطرح شود این است که منظور ما از آگاهی، وقتـی که می‌گوییم ناظران آگاه باعث رمبش تابع موج می‌شوند، چیست؟ حیوان، شـخص و یـا هر دستگاه شناختی دیگری را می‌توان به معانی مختلفی آگاه دانست. آنچه در این بحث مدنظر ماست، آگاهی به معنای نوعی خودآگاهی است. در این معنا از آگاهی، موجـودات آگاه موجوداتی تعریف می‌شوند که گذشته از اینکـه مطلـع‌انـد، از اینکـه مطلـع‌انـد نیـز مطلع‌اند مانند انسان [۱۱، ص ۲۰].

اگر فقط ناظرهای آگاه می‌توانند باعث رمبش تابع موج شوند، در این صورت، قبـل از آفرینش انسان (با پذیرفتن انسان به‌عنوانِ تنها موجود دارای آگـاهی) و در آغـاز خلقـت جهان آیا توابع موج رمبیده بودند یا خیر؟ اگر نرمبیده بودند، حادثهٔ متعینی مثل وجـود انسان چگونه رخ داده است؟ قبل از خلقت انسان حتماً باید توابـع مـوجی رمبیـده شـده باشند و حوادث مشخصی متعین و عینی شده باشند تـا بتواننـد حـوادث دیگـری را بـه وجود بیاورند و اگر رمبیده بودند، این رمبش توسط کدامین ناظر آگاهی رخ داده است؟

«پس کدام ناظر آگاهی باعث رمبش توابع موج شده است؟ تنها امکـانی کـه بـه نظـر می‌رسد آن است که مشاهده و درواقع، مشاهده‌ی آگاه می‌تواند با ذهنی خارج از جهـان فیزیکی به وجود آید. یکی از کارهای اصلی خدا چنین است» [۱، ص ۱۰۰].

مسئلهٔ دیگری که در اینجا وجود دارد این است که اگر مغزِ آگاه باعـث رمـبش تـابع موج یک اُبژه می‌شود، پس حالات مغزی نیز، خود، باید رمبیـده شـوند. یـک نـاظر آگـاه باعث رمبش حالات کوانتومیِ مختلفِ یک اُبژه به یکی از ویژه‌حالاتش می‌شود و لـذا مـا ابژه را در آن ویژه‌حالت خاص می‌یابیم. اما قبل از آنکه حالات کوانتومیِ آن ابژه به یکـی از ویژه‌حـالاتش برمبـد، بایـد حـالات ممکنـهٔ مغـزیِ نـاظر یـا مشـاهده‌گـر بـه یکـی از ویژه‌حالاتش برمبد:

«هیچ‌گونه رمبشی بدون مشاهده‌گر وجود ندارد و هیچ مشاهده‌گری نیز بدون رمبش وجود ندارد» [۷، ص ۱۳۲].

بنابراین، نیازمند موجودی هستیم که همان مغز نباشد، ولی بتواند باعث رمبش تابع موج حالات مغزی به‌ویژه حالت خاصی از آن شود. این موجود همان آگاهی است. آگاهی نمی‌تواند همان مغز و یا کارکرد مغز باشد؛ چراکه در این صورت نمی‌تواند باعث رمبش حالات مغزی شود. بنابراین، آگاهی باید موجودی باشد که ورای مغز مادی است و لذا مکانمند و زمانمند نیست و درنتیجه، می‌تواند غیرموضعی[1] باشد:

«هوشیاری (آگاهی) امواج امکان هر دو - (مغز) مشاهده‌گر و مفعول (اُبژه) - را از حقیقت ماورایی سرچشمهٔ هستی که هوشیاری نمایش می‌دهد، فروپاشی می‌کند» [۷، ص ۱۳۲].

۴. معجزه در چهارچوب تعبیر کپنهاگی

همچنان که بیان شد یک سیستم فیزیکی در برهم‌نهشی از تمامی حالت‌های ممکنه قرار دارد، بعضی از این حالت‌ها احتمال بالایی برای رخ‌دادن دارند و بعضی دیگر احتمال بسیار کم. به بیان ریاضی، احتمال وقوع هر حالت برابر است با مجذورِ اندازهٔ ضریب آن حالت در بسط تابع موج. هرچه ضریب بسط یک حالت امکانی در بسط تابع موج برحسبِ حالت‌های امکانی کوچک‌تر باشد، احتمال اینکه سیستم بعد از اندازه‌گیری به آن حالت امکانی برمبد، کمتر است. مثلاً ذرّه‌ای که به‌سویِ یک دیوار پرتاب می‌شود؛ در چهارچوب مکانیک کلاسیکی هیچ شانسی برای عبور ندارد و قطعاً (با احتمال برابر با یک) بعد از برخورد به دیوار برخواهد گشت. در حالی‌که در مکانیک کوانتومی حالت ذرّه برهم‌نهشی از حالت عبور و حالت بازتاب است. قبل از اینکه اندازه‌گیری‌ای روی ذرّه انجام گیرد، ذرّه در برهم‌نهشی از هر دو حالت بازتاب و عبور است. چون ضریب بسط جملهٔ بازتاب بیشتر از ضریب بسط جملهٔ عبور در بسط تابع موج برحسبِ این دو حالت است؛ لذا احتمال بازتاب از احتمال عبور بیشتر است، ولی همچنان یک احتمال کوچک و مخالف صفر برای عبور ذرّه از دیوار وجود دارد. این دو حالت حالت‌های امکانی مختلف برای این ذرّه هستند. در اثر فرآیند اندازه‌گیری برای دانستن اینکه ذرّه بالاخره عبور

---

1 . Non- local

اصل موضعیت بیان می‌دارد که دو شیء دور از هم نمی‌توانند با سرعتی بیشتر از سرعت نور روی هم اثر بگذارند، یعنی تأثیر آنی ناممکن است.

می‌کند یا بازتاب می‌یابد، تابع موج برهم‌نهیده به یکی از این دو جمله رمبیده می‌شود و مشاهده می‌کنیم که ذرّه یا عبور کرده و یا بازتاب یافته است. در مکانیک کلاسیک ذرّه با احتمال یک بازتاب می‌یابد، ولی در مکانیک کوانتومی امکان دارد که ذرّه از سد عبور کند. این پدیده همان پدیدهٔ تونل‌زنی در مکانیک کوانتوم است که مشابه کلاسیکی ندارد. بنابراین، احتمال اینکه حتی ذرّه از دیوار عبور کند، وجود دارد. لذا طبق نظریهٔ کوانتومی باید:

«یک احتمال کوچک، اما مخالف صفر وجود داشته باشد که اگر به سمت دیوار بدوید، بتوانید از آن عبور کنید» [۱، ص ۱۰۲].

ضریب این جمله در بسط تابع موج هرچند که بسیار کوچک است، ولی ممکن هست که ناظر آگاه با آگاهی خود تابع موج را به همین حالت امکانی برمباند:

«این احتمال بسیار کوچک است، ولی ازآنجاکه خدا قادر مطلق است و انتخابگر نیز می‌باشد، می‌تواند همین حالتِ عبور را به‌عنوانِ یک نتیجه انتخاب کند، اگر چنین کند» [۱، ص ۱۰۲].

از دیدگاه نظریهٔ کوانتومی و در چهارچوب تعبیر کپنهاگی می‌توان تأثیرگذاری خداوند در طبیعت را شامل دو مرحله دانست:

مرحلهٔ اول: مرحلهٔ اول شامل ساختن گزینه‌ها یا حالات ممکنه است تا هنگام رمبش یکی از نتایج ممکن برگزیده شود.

مرحلهٔ دوم: خداوند آگاهی مطلق دارد و با این آگاهی مطلق باعث رمبش توابع موج به یکی از حالت‌های ممکنه که در مرحلهٔ اول ساخته شد، می‌شود.

در نگاه اول چنین به نظر می‌رسد که خداوند ساعت‌سازی است که یک بار و برای همیشه برای هر سیستمی حالات امکانی تعریف‌شده‌ای را انتخاب کرده و سیستم همواره به‌طور خودکار به محتمل‌ترین حالت امکانی رمبیده می‌شود. اما نظریهٔ کوانتومی نقش فعال‌تری را برای خداوند به‌ویژه در اموری مانند معجزه و دعا در نظر می‌گیرد:

الف) اولاً خداوند می‌تواند هر لحظه که اراده کند، تابع موج را به نامحتمل‌ترین حالت امکانی برمباند. در اینجا توجه به این نکته بسیار اساسی است که تابع موج به‌طور تصادفی و در اثر تکرار پدیده (آزمایش) هم ممکن است به نامحتمل‌ترین حالت برمبد (بدون اینکه بدانیم چه زمانی؟ کجا؟ و چرا؟). این پدیده هیچگاه معجزه یا اجابت دعا به حساب نمی‌آید. این نامحتمل‌ترین حالت در معجزه عموماً آن‌قدر نامحتمل است که اگر

تا پایان عمر جهان هم منتظر بمانیم، ممکن است تابع موج به آن حالت امکانی نامحتمل نرمبد. همچنین دربارهٔ دعای اظطرار، حالت طلبیده‌شده در دعا ممکن است آن‌قدر نامحتمل باشد که تا آخر عمر جهان هم به‌طور طبیعی به وقوع نپیوندد؛ درحالی‌که در دعا سریعاً اجابت می‌شود. در چهارچوب نظریهٔ کوانتومی خداوند به‌عنوانِ انتخابگر آزادی که آگاهی مطلق دارد، در هر زمان و در هر مکانی که اراده کند تابع موج را به نامحتمل‌ترین حالت می‌رمباند.

ب) خداوند حتی بیش از این‌ها می‌تواند تأثیر معجزه‌گونه بر طبیعت داشته باشد. خداوند چون قادر مطلق است، می‌تواند در رویدادهایی «مقدس» مانند معجزه، حالاتی را که تا این لحظه جزء حالات امکانی تابع موج نبود، به مجموعهٔ حالات ممکنه بیفزاید و سپس تابع موج را به این حالات امکانی برمباند. این حالات چون قبلاً جزء حالات امکانی تابع موج نبودند، اگر پدیده بی‌نهایت‌بار هم تکرار می‌شد، امکان رمبش تابع موج به این حالات ناممکن می‌کرد.

این نقش که مکانیک کوانتومی برای خدا قائل است، می‌تواند معجزه‌ها را نیز مجاز بداند. مثلاً فرآیند سوختن را در نظر بگیرید. در مکانیک کلاسیک اگر آتشی را به بدن شخصی نزدیک کنیم، قطعاً بدن شخص می‌سوزد؛ چراکه سیستم در اثر نزدیکی آتش فقط یک حالت دارد و آن حالتِ «سوختن» است. درحالی‌که در چهارچوب مکانیک کوانتومی بدن شخص در برهم‌نهشی از حالت‌های «سوختن» و «نسوختن» است و هرچند که حالت «نسوختن» احتمال بسیار کمتری برای وقوع دارد؛ ولی درهرحال، این احتمال مخالف صفر است. ازآنجاکه خدا قادر مطلق است، این توانایی را دارد که از میان این حالت‌ها، حالتی با کمترین احتمال را برگزیند. نکتهٔ مهمی که در اینجا وجود دارد این است که در مکانیک کلاسیک چون سیستم فقط در حالت «سوختن» قرار دارد؛ لذا در اثر آتش حتماً و با احتمال یک باید بسوزد و اگر نسوزد یکی از قوانین طبیعت نقض شده است، به همین علت بعضی‌ها معجزه را در چهارچوب مکانیک کلاسیک ناقض قوانین طبیعت دانسته‌اند. اما در چهارچوب مکانیک کوانتومی معجزه هیچ‌یک از قوانین طبیعت را نقض نمی‌کند چون سیستم در برهم‌نهشی از تمامی حالت‌های ممکنه است و وقوع معجزه رمبش تابع موج سیستم به حالتی با کمترین احتمال (و نه احتمال صفر) است. درموردِ جسمی نسوز هم که «سوختن» جزء حالات امکانی آن نیست، در فرایند معجزه یا دعا، خداوند این حالت امکانی را به مجموعه حالات ممکنه سیستم اضافه کرده و سپس سیستم را به این حالت امکانی می‌رمباند.

بنابراین، در چهارچوب نظریهٔ کوانتومی نسوختن حضرت ابراهیم(ع) در آتش ناقض هیچ‌یک از قوانین طبیعت نیست.

چون آگاهی غیرموضعی است و از طریق کوانتومی بر ماده اثر می‌گذارد لذا می‌توان آن را آگاهی کوانتومی غیرموضعی نامید. بنابراین، خداوند از طریق آگاهی کوانتومی غیرموضعی می‌تواند بر رویدادهای طبیعی تأثیر بگذارد و آن‌ها را در جهت مطلوب تغییر دهد. یک رویداد عینی، قبل از تعین‌یافتن در اثر رمبش، در برهم‌نهشی از حالت‌های مختلف امکانی است. خداوند از طریق آگاهی کوانتومی غیرموضعی باعث رمبش آن به یک حالت عینیت‌یافته می‌شود. این آگاهی در حالت عادی بر محتمل‌ترین امکان تأثیر گذاشته و باعث رمبش برهم‌نهشی از حالت‌های امکانی به محتمل‌ترین حالت می‌شود و لذا محتمل‌ترین حالت عینیت می‌یابد. ولی در معجزه، آگاهی کوانتومی غیرموضعی خداوند، بر حالتی با احتمال کمتر تأثیر گذاشته و باعث رمبش حالت برهم‌نهی به آن حالت نامحتمل شده است و آن حالت نامحتمل عینیت می‌یابد. این عینیت‌یافتن یک حالت نامحتمل وقتی که حالت‌های محتمل‌تری برای عینیت‌یافتن وجود دارد و یا اضافه‌کردن یک حالت ممکنه به مجموعه حالات امکانی قبلی و سپس رمبش به همان حالت همان معجزه است.

پرسش مهمی که در اینجا ممکن است مطرح شود این است که وقتی که می‌گوییم خداوند در معجزه می‌تواند حالت ممکنه‌ای به مجموعه حالات ممکنه اضافه کند، آیا از چهارچوب تعبیر کپنهاگی خارج نشده‌ایم؟ برای پاسخ به این پرسش مهم بهتر است نگاهی کوتاه به توجیه معجزه در چهارچوب نظریهٔ کلاسیک داشته باشیم. یکی از راه‌های توجیه معجزه در چهارچوب مکانیک کلاسیک این است که بگوییم خداوند در عمل معجزه علت یا علت‌هایی را از سلسلهٔ علت - معلولی طبیعی آن رویداد حذف و یا به آن اضافه می‌کند، درحالی‌که این کار را درموردِ رویدادهای طبیعی انجام نمی‌دهد.

نتیجه اینکه خداوند در معجزه، در مقایسه با رویدادهای طبیعی دیگر دخل‌وتصرف بیشتری در طبیعت انجام می‌دهد. علی‌رغم اینکه خداوند در فعل معجزه در مقایسه با روند طبیعی امور دخل‌وتصرف بیشتری را در طبیعت انجام می‌دهد، ولی هرگز قائل به این نیستیم که در فعل معجزه خداوند از چهارچوب مکانیک کلاسیک خارج شده است و فعل معجزه را در چهارچوب مکانیک دیگری انجام می‌دهد. حال پرسش این است که اگر بخواهیم معجزه را در چهارچوب نظریهٔ کوانتومی توجیه کنیم، این دخل‌وتصرف اضافی خداوند چگونه قابل توجیه است؟ این دخل‌وتصرف اضافه‌ای که خداوند در فعل

معجزه انجام می‌دهد، در چهارچوب تعبیر کپنهاگی به‌صورتِ اضافه (و یا کم‌کردن) حالت یا حالت‌های ممکنه توجیه‌پذیر است، به‌طوری‌که رویدادی که طبیعتاً هیچ احتمال وقوعی نداشت (مثلاً شق‌القمر) به وقوع می‌پیوندد. توجیه این است که حالت ممکنهٔ متناظر با آن به مجموعه حالات ممکنه اضافه شده و سپس رمبش به آن حالت رخ می‌دهد. در اینجا نیز ما از تعبیر کپنهاگی خارج نشده‌ایم، چون همچنان که مطرح شد یکی از نقش‌های خداوند در چهارچوب تعبیر کپنهاگی تهیه و تدارک حالات ممکنه است، لذا چون خداوند تهیه‌کنندهٔ حالات ممکنه است، اضافه یا کم‌کردن حالت یا حالات ممکنه خللی به نقش خداوند وارد نمی‌کند و باعث خروج از چهارچوب تعبیر کپنهاگی نمی‌شود. البته توجه به این نکته هم لازم است که تعبیر کپنهاگی ارائه‌شده در کتاب‌های رسمی نظریهٔ کوانتومی برای توصیف رویدادهای فیزیکی و طبیعی است، نه برای توصیف پدیده‌ای چون معجزه و یا دعا و به همین خاطر، در آن کتاب‌ها صحبتی از این بحث به میان نمی‌آید اما مطرح‌نشدن این بحث در کتاب‌های مکانیک کوانتومی به معنای تناقض آن با تعبیر کپنهاگی نیست.

۵. دعا در چهارچوب تعبیر کپنهاگی

در فرآیند دعا، رویدادی که در دعا طلبیده می‌شود یا یکی از حالت‌های مختلف امکانی است که به‌صورتِ یکی از جملات در بسط برهم‌نهیِ حالت‌های امکانی وجود دارد و یا خداوند به‌عنوانِ سازنده و انتخاب‌گر حالات امکانی، آن را به‌عنوانِ یک حالت امکانی به مجموعه حالات ممکنه سیستم اضافه می‌کند. اگر این حالت امکانی که در دعا طلبیده شده است، محتمل‌ترینِ حالت برای تعین باشد، به‌احتمالِ‌زیاد اگر به دعا نیز طلبیده نشود، رخ خواهد داد. ولی اگر این حالت امکانی حالتی با احتمال اندک باشد، با دعا و اصرار بر دعا می‌توان کاری کرد که تغییری در آگاهی کوانتومی غیرموضعی ایجاد شود و خداوند با آگاهی کوانتومی غیرموضعیِ تغییریافته باعث رمبش برهم‌نهش حالت‌های امکانی به آن حالتِ نامحتمل که به دعا طلبیده شده است، شود. اگر هیچ‌یک از این دو حالت رخ ندهد، خداوند با اختیار آزاد و مطلقی که دارد این حالت امکانی که در دعا طلبیده شده است و جزء حالات امکانی سیستم نیست (و لذا در صورت عدم دعا امکان تحقق ندارد) را به مجموعه حالات ممکنه سیستم اضافه می‌کند و سپس باعث رمبش و عینیت‌یافتن آن حالت می‌شود.

هلموت اشمیت،[1] فیزیک‌دان و روان‌شناس برجسته آلمانی، طرفدار پیشتاز تحقیقات نوین روان‌جنبانی است. او برای اولین بار ادوات آزمون الکترونیک خودکار را در تحقیقات روان‌جنبانی وارد کرد. نتایج تحقیقات اشمیت و همکاران نشان داد که آگاهی انسان نه‌تنها می‌تواند باعث رمبش تابع موج شود، بلکه قصد و نیت آگاهانه انسان می‌تواند با تغییر احتمالات در یک جهت مطلوب به مشخص‌کردن اینکه چه نتیجه‌ای رخ می‌دهد نیز کمک کند [۱۵، ص ۶۹].

بنابراین، آنچه باعث رمبش تابع موج به یکی از حالت‌های امکانی می‌شود، آگاهی ناظرهای آگاه است. این آگاهی در حالت عادی باعث رمبش تابع موج به محتمل‌ترین حالت امکانی می‌شود؛ یعنی ویژه‌حالتی که بزرگ‌ترین ضریب بسط را در بسط تابع موج برحسبِ ویژه‌حالات دارد. ولی ناظر آگاه می‌تواند با تمرکز آگاهی خود بر جملات دیگر بسط، یعنی به حالت‌های امکانی‌ای با احتمال کمتر، باعث رمبش تابع موج به آن حالات شود و این به دو طریق ممکن است: نخست اینکه ناظر آگاه مدت‌زمان بیشتری آگاهی‌اش را متمرکز بر حالت امکانی خاصی که انتظار وقوعش را دارد بکند. دوم اینکه شدت آگاهی‌اش را افزایش دهد تا تابع موج به حالت امکانی موردِنظر برمبد (مثلاً ایمان و باور داشته باشد به اینکه تابع موج به‌ویژه حالت موردِنظر رمبیده خواهد شد و یا اینکه ویژه‌حالت موردِنظر برای آن ناظر آگاه یک حالت اضطراری باشد). خداوند چون آگاهی محض است و آگاهی‌اش نامتناهی است می‌تواند این فرآیند رمبش به یک ویژه‌حالت نامحتمل را آنی انجام دهد و ناظرهای آگاهِ دیگر نیز می‌توانند با قرب به خداوند و اتحاد آگاهی‌شان با آگاهی خداوند چنین تأثیر آنی در رمبش تابع موج به حالت‌های امکانیِ با احتمال اندک را داشته باشند.

معجزه و دعا پدیده‌هایی هستند که در تجربهٔ معمول زندگی رخ می‌دهند و لذا پدیده‌هایی متعلق به جهان ماکروسکوپی (بزرگ‌مقیاس) هستند. سؤال مهمی که در اینجا مطرح است این است که با علم به اینکه معجزه و دعا پدیده‌هایی ماکروسکوپی هستند، آیا کاربرد نظریهٔ کوانتومی برای تبیین آن‌ها مجاز است؟ از طرف دیگر، مطابق اصل تطابق و قضیهٔ اهرنفست در حد ماکروسکوپی و در حدی که با تعداد آماری بالا سروکار داریم، نتایجی که از مکانیک کوانتومی به دست می‌آید، همان نتایج معین و موجبیتی فیزیک کلاسیک است. برای پاسخ به این پرسش اولاً توجه به این نکته

1. H. Schmidt

ضروری است که مطابق خود نظریهٔ کوانتومی درواقع، این نظریه مدعی کاربرد آن نه‌تنها درموردِ جهان میکروسکوپی، بلکه دربارهٔ دنیای ماکروسکوپی هم است. در قواعد مکانیک کوانتومی هیچ‌جا گزاره‌ای را سراغ نداریم که معادلهٔ شرودینگر را تنها برای اجسام کوچک محدود کند. درواقع، مطابق اصول نظریهٔ کوانتومی، معادلهٔ شرودینگر، همان طور که درموردِ الکترون به کار می‌آید، شامل انسان‌ها و ... نیز می‌شود [۱۶ ص. ۱۸۰]. برای ادامهٔ بحث بهتر است پدیده‌های ماکروسکوپی را به دو دسته تقسیم کنیم:

۱-پدیده‌های ماکروسکوپیکی که آثار کوانتومی از خود نشان نمی‌دهند؛

۲-پدیده‌های ماکروسکوپیکی که آثار کوانتومی از خود نشان می‌دهند.

در موردِ پدیده‌های ماکروسکوپی دسته اول، قضیهٔ اهرنفست[1] برقرار است، البته نه به این معنا که آن‌ها اصلاً آثار کوانتومی از خود نشان نمی‌دهند؛ بلکه به این معنا که اثرات کوانتومی آن‌ها آن‌قدر کوچک است که عملاً پیامدی ندارد و یا پیامدهای آن مشاهده‌پذیر نیست و می‌توان از آن‌ها چشم‌پوشی کرد. البته در پدیده‌های خاص مانند معجزه و دعا خداوند دقیقاً از منفذ همین مقادیر بسیار کوچک و احتمال‌های بسیار کم عمل می‌کند.

شناسایی پدیده‌های نوع دوم ناشی از آزمایش‌های جدیدتر هستند که موجب شده‌اند در برخی از حالات خاص ماکروسکوپی که با دقت طراحی شده‌اند، رفتار کوانتومی بروز کند [۱۶ ص. ۱۹۱]. برای توضیح ابتدا باید دو نوع رفتار کوانتومی ماکروسکوپی را از هم تمییز دهیم. همهٔ اجسام از اتم‌هایی تشکیل شده‌اند که از قوانین نظریهٔ کوانتومی پیروی می‌کنند. معمولاً در اجسام ماکروسکوپی این ساختار پیچیده منتفی می‌شود و سیستم کلاسیکی رفتار می‌کند (قضیهٔ اهرنفست). اما در مواردی، رفتار جسم ماکروسکوپی جنبه‌های خاصی از خود نشان می‌دهد که دقیقاً معلول رفتار زیربنایی کوانتومی اتم‌های تشکیل‌دهندهٔ آن است. مثلاً ابررسانایی و گرمای ویژه جامدات مثال‌هایی هستند که از انتظارات کلاسیکی عدول می‌کنند، چراکه هر دو از علل مکانیک کوانتومی محض ناشی می‌شوند، ولی متغیرهایی که برای فهم این پدیده‌ها به کار می‌روند، هنوز هم متغیرهای میکروسکوپی هستند. رفتار این سیستم‌های ماکروسکوپی بازتابی از قوانین ذرات کوانتومی سازندهٔ آن‌هاست که به‌صورتِ دسته‌جمعی رفتار می‌کنند. برای هر پدیدهٔ کوانتومی ماکروسکوپی باید سیستمی را در

1. Ehrenfest theorem

نظر بگیریم که با تابع موج خود به‌عنوانِ یک کل توصیف شود و مطابق با معادلهٔ شرودینگر خود تحول یابد؛ لذا تمایز بین متغیرهای ماکروسکوپی و میکروسکوپی برای بحث در رفتار کوانتومی ماکروسکوپی ضروری است. مثلاً فرایند عبور توپ از دیوار را در نظر بگیرید: این توپ متشکل از تعداد زیادی اتم است. یکی از روش‌هایی را که درموردِ تونل‌زنی توپ از دیوار می‌توان تصور کرد این است که هر اتم را جداگانه به کار بگیریم و احتمال تونل‌زنی هریک از آن‌ها را حساب کنیم و این احتمال‌ها را برای محاسبهٔ احتمال تونل‌زنی کل در هم ضرب کنیم. اما، این تونل‌زنی تونل‌زنیِ ماکروسکوپی محسوب نمی‌شود؛ بلکه محاسبهٔ احتمال پیشامدهای میکروسکوپی است که هم‌زمان رخ می‌دهند. اگر درصدد بیان رفتار کوانتومی ماکروسکوپی هستیم به کل مجموعه اتم‌های سازندهٔ توپ باید تابع موج منفردی نسبت دهیم. برای انجام این کار باید از متغیرهای ماکروسکوپی استفاده کنیم. در مثال بالا، این متغیر ماکروسکوپی مرکز جرم توپ است. این متغیر ماکروسکوپی ممکن است تا حدی خصلت انتزاعی داشته باشد. درواقع، مسلماً توپ از یک ذرّهٔ دوکیلوگرمی ساخته نشده است. پرسشی که باقی می‌ماند این است که شرایط وجود رفتار کوانتومی ماکروسکوپی چیست؟ برای اینکه هر متغیر ماکروسکوپی، متغیری کوانتومی با تابع موج و معادلهٔ شرودینگر خاص خود باشد، باید به سه شرط دشوار گردن نهد، برای توضیح کامل مراجعه شود به: [۱۶ ص. ۱۹۲].

الف) متغیر ماکروسکوپی باید از درجات آزادی حرکت میکروسکوپی کاملاً واشده باشد؛

ب) دما (میانگین انرژی جنبشی ذرات) پایین باشد؛

ج) انرژی پتانسیل سیستم پایین باشد.

مثال‌های مختلفی از چنین سیستم‌هایی برای پدیدهٔ تونل‌زنی کوانتومی ماکروسکوپی در [۲۱، ۲۲و ۲۳] و برای همدوسی کوانتومی ماکروسکوپی در [۲۴] بررسی شده است. موارد گفتنیِ دیگر درموردِ امکان به‌کارگیری نظریهٔ کوانتومی درموردِ پدیده‌های ماکروسکوپی عبارت‌اند از:

۱- نظریهٔ کوانتومی نظریه‌ای برای توصیف جهان میکروسکوپی نیست، بلکه نظریه‌ای برای کل جهان (هم میکرو هم ماکرو) است؛ اما وقتی که این نظریه را درموردِ جهان ماکرو به کار می‌بریم، همان نتایج فیزیک نیوتنی را می‌دهد، هرچند استثنائاتی هم وجود دارد (ازجمله، نظریهٔ آشوب و ...) [۴، ص. ۶۰]. بنابراین، نظریهٔ کوانتومی را می‌توان در جهان ماکرو به کار برد؛ ولی نظریهٔ نیوتنی را نمی‌توان در جهان میکرو به کار برد.

۲- اصل تطابق بور[1] بیان می‌کند که نظریهٔ کوانتومی در حالت حدی که ثابت پلانک[2] به سمت صفر میل کند به مکانیک نیوتنی تبدیل می‌شود. بنابراین، مکانیک نیوتنی حد مکانیک کوانتومی است؛ یعنی مکانیک کوانتومی هم برای سطح میکرو و هم برای سطح ماکرو قابل اعمال است، درحالی‌که مکانیک نیوتنی فقط به سطح ماکرو قابل اعمال است.

۳- کریس جی ایشام،[3] کیهان‌شناس کوانتومی برجسته درموردِ کاربرد نظریهٔ کوانتومی در سطح ماکروسکوپی می‌گوید: «ایده‌های نظریهٔ کوانتومی را می‌توان از حوزهٔ جهان ذرات به جهان در مقیاس وسیع توسعه داد» [۱۲، ص ۷۰۱].

دو کیهان‌شناس کوانتومی برجسته به نام‌های جیمز هارتل[4] و استیون هاوکینگ[5] توانسته‌اند به‌طور موفقیت‌آمیزی تابع موجی برای کل جهان معرفی کنند و کل جهان را در چهارچوب نظریهٔ کوانتومی مطالعه کنند. کیهان‌شناسی کوانتومی بیان می‌دارد که در آغاز، کیهان باید متشکل از یکسری امکان‌های کوانتومی بوده باشد. به بیان دیگر، کیهان باید یک برهم‌نهی از بسیاری از امکان‌های جهان‌های کوچک بوده باشد [۱۹].

راجر پنروز[6] ریاضی‌فیزیک‌دان برجستهٔ دانشگاه کمبریج در کتاب *سایه‌های ذهن* می‌گوید: «... سطح کوانتومی به چه سطحی اشاره دارد؟ ما باید به سطح کوانتومی همچون سطحی بنگریم که به یک معنا **به اندازهٔ کافی کوچک** هستند، مانند مولکول‌ها و اتم‌ها و ذرات زیراتمی؛ اما واقعیت این است که این **به اندازهٔ کافی کوچک** لزوماً به معنای **فاصلهٔ فیزیکی کوچک** نیست ... این فاصله‌های فیزیکی کوچک نیست که سطح کوانتومی را تعریف می‌کند، بلکه فواصل انرژی کوچک، همانند آنچه در آزمایش آلن اسپه[7] با آن سروکار داریم، تعیین‌کنندهٔ سطح کوانتومی هستند [۱۸، ص ۲۵۷].

فیزیک‌دان و عصب‌شناس برجسته آلمانی، هلموت اشمیت و همکارانش به‌طور تجربی آزمایش انتخاب تأخیری ویلر در سطح ماکروسکوپی را تأیید کرده‌اند [۲۰].

اشیای عالم ماکروسکوپی از موجودات میکروسکوپی مانند هسته‌ها و اتم‌ها ساخته شده‌اند؛ بنابراین، اگر آگاهی بتواند تغییراتی را در سطح میکروسکوپی ایجاد کند، همین تغییرات خود را به‌صورتِ یک تغییر برایند در سطح ماکروسکوپی نیز نشان خواهند داد.

---

1. Bohr’s correspondence principle
2. Planck’s constant
3. C.J. Isham
4. J. Hartle
5. S. Hawking
6. Re. Penrose
7. A. Aspect

۶. تعبیر بوهمی از مکانیک کوانتومی

بوهم[1] همچون انیشتین و برخلافِ بور دیدگاهی رئالیستی نسبت به جهان داشت. لذا نخست با این فرض شروع کرد که ذراتی چون الکترون در غیاب مشاهده‌گر واقعاً وجود دارند و نیز چنین فرض کرد که در پسِ دیوار نفوذناپذیر نظریهٔ بور و تعبیر کپنهاگی، واقعیت عمیق‌تری در کار است. یک سطح زیرکوانتومی که هنوز علم آن را کشف نکرده است. بوهم بر مبنای این مقدمات کشف کرد که با طرح این پیشنهاد که نوعی میدان جدید در این سطح زیرکوانتومی موجود است، می‌تواند کشفیات مکانیک کوانتوم کپنهاگی را به همان سان که بور توضیح داده بود، توضیح دهد. بوهم این میدان جدید را پتانسیل کوانتومی[2] نامید [17, p. 98] و چنین فرض کرد که این میدان نظیرِ جاذبهٔ زمین دربرگیرندهٔ همهٔ فضاهاست (غیرموضعی است)، معهذا، برخلافِ میدان‌های گرانشی و الکتریکی و ... تأثیر آن با افزایش فاصله کم نمی‌شود. این تأثیرات با آنکه پیچیده بودند، با قدرت در همه‌جا حضور داشتند. اشیاء مکان خاص خود را در سطح زندگی روزمرهٔ ما دارند، اما بنا به تعبیر بوهم از مکانیک کوانتومی، در سطح زیرکوانتومی، یعنی در سطحی که پتانسیل کوانتومی عملکرد پیدا می‌کند، دیگر جا و مکانی وجود ندارد، یعنی همهٔ نقاط در فضا با همهٔ نقاط دیگر در فضا یکی می‌شوند و سخن‌گفتن از چیزی که جدا از چیز دیگر است، بی‌معناست. این ویژگی همان ویژگی ناموضعی‌بودن پتانسیل کوانتومی است که اجازه می‌دهد پتانسیل کوانتومی به همه‌جای فضا نفوذ کند و باعث می‌شود که همهٔ ذرّه‌ها به‌طور غیرموضعی به هم هم‌بسته شوند.

در اعتقاد بوهم، زیر واقعیت‌های قابلِ‌مشاهده نظم عمیق‌تری از وجود مستتر است، یعنی سطحی وسیع‌تر و اصیل‌تر از واقعیت که مداوماً به تولید همهٔ اشیای جهان فیزیکی می‌پردازد. بوهم این سطح عمیق‌تر واقعیت را که مربوط به حوزهٔ متغیرهای پنهان[3] است نظم مستتر[4] و

---

1. David Bohm

بوهم در سال ۱۹۱۷ در پنسیلوانیای آمریکا متولد شد. او در پروژهٔ منهتن شرکت داشت. مهم‌ترین کار او در فیزیک ارایهٔ تعبیری رئالیستی از نظریهٔ کوانتومی بود که به اسم خودش شهرت دارد.

2. Quantum potential

پتانسیلی که بوهم وارد کرد تا مسیر ذرات کوانتومی را به کمک نیروی مشتق از آن و سایر نیروها به طریق کلاسیک به دست آورد.

3. Hidden variables

متغیرهای سطح زیرکوانتومی که با دانستن آن‌ها می‌توان همه‌چیز را به‌طور قطعی مشخص کرد.

4. Implicate order نظم پدیده‌ها در سطح زیرکوانتومی نظم مستتر یا نظم درخودپوشیده نامیده می‌شود.

سطح وجود واقعیت‌های فیزیکی را نظم نامستتر[1] نامید [نکـ به: ۱۱].

۷. تبیین فعل خداوند در چهارچوب تعبیر بوهمی

بوهم تلاش کرد قطعیت را با ایجاد فرمالیسمی جدید همراه با متغیرهـای پنهـان در سطحی پایین‌تر حفظ کند. تصادف ظاهری در سطح اتمی ناشی از تفاوت‌های موجود در برخورد نیروهای معین در میان متغیرهای پنهـان اسـت [۱۴، ص ۱۰۶]. بنـا بـه عقیـده بوهم، علاوه بر سطح کوانتومی، یک سطح زیرکوانتومی نیز وجـود دارد. متغیرهـای ایـن سطح زیرکوانتومی متغیرهای پنهان هسـتند. ایـن متغیرهـا در سـطح کوانتـومی دیـده نمی‌شوند. از دید تعبیـر بـوهمی، سـطح زیرکوانتـومی علـت سـطح کوانتـومی و سـطح کوانتومی علت سطح ماکروسکوپیک است. بنابراین، با تغییـردادن متغیرهـای پنهـان در سطح زیرکوانتومی، می‌توان رخدادهای سطح کوانتومی و به تبع آن رخدادهای طبیعـت را تغییر داد. حال پرسش این است که فعل خداوند در سطح زیرکوانتومی عمل می‌کند یـا در سطوح دیگر؟ سطح زیرکوانتومی غیرموضعی (ناجای‌گزیده) است؛ لذا متغیرهای پنهان نیـز متغیرهایی غیرموضـعی هسـتند، درحـالی‌کـه سـطح کوانتـومی و متغیرهـای آن سـطح و همچنین سطح ماکروسکوپیک و متغیرهایش موضعی هستند. از سوی دیگر، خداوند مکان خاصـی طبـق تعریـف نـدارد و درعـینِحـال، در هـر مکـانی حاضـر اسـت و ایـن یعنـی غیرموضعی‌بودن. بوهم برای اینکه اثرهای غیرموضعی را وارد نظریـهٔ خـود کنـد، از مفهـوم پتانسیل کوانتومی استفاده کرد که نیروی مشتق از آن جزء چهار نیـروی بنیـادی طبیعـت نیست. پتانسیل کوانتومی غیرموضعی است و نحوهٔ اثرش هم غیرموضعی است و مـی‌توانـد هم‌زمان از همه‌جا اطلاعات را جمع‌آوری کند. یعنی برای پتانسیل کوانتومی، همهٔ نقـاط در فضا با همهٔ نقاط دیگر در فضا یکی می‌شوند که این ویژگی همان ویژگی غیرموضعی‌بـودن پتانسیل کوانتومی است که اجازه می‌دهد پتانسیل کوانتومی به همه‌جای فضـا نفـوذ کنـد. بنابراین، چون پتانسیل کوانتومی غیرموضعی است، لذا ریشه در نظم مستتر دارد و درواقع، هر تغییری در سطح نظم مستتر از طریق تأثیر یک پتانسیل کوانتومی رخ می‌دهـد و ایـن تغییر در سطح نظم مستتر تغییری را در نظم نامستتر ایجاد می‌کند. بنابراین، خداونـد کـه خود، ناجای‌گزیده و غیرموضعی است از طریق پتانسیلِ کوانتومیِ غیرموضعی و با تـأثیر بـر

1. Hidden variables

متغیرهای سطح زیرکوانتومی که با دانستن آن‌ها می‌توان همه‌چیز را به‌طور قطعی مشخص کرد.

متغیرهای پنهان که متغیرهای سطح زیرکوانتومی و نظم مستتر هستند، در طبیعت تـأثیر می‌گذارد. هر تغییر و تحولی در طبیعت معلولِ تغییر و تحـولی در دنیـای کوانتـومی و هـر تغییر و تحولی در دنیای کوانتومی معلول تغییر و تحـولی در دنیـای زیرکوانتـومی اسـت و تغییر در دنیای زیرکوانتومی یعنی تغییر متغیرهای پنهان.

در سطح کوانتومی عدم قطعیت حاکم است و این عدم قطعیت به علت عدم آگاهی مـا از متغیرهای پنهان در سطح زیرکوانتومی است؛ به‌طوری‌که اگـر از ایـن متغیرهـای پنهـان آگاه بودیم، در آن صورت با عدم قطعیت در سطح کوانتومی نیز مواجـه نمـی‌شـدیم. ولـی خداوند که عالم مطلق است، بر این متغیرهای پنهان آگـاهی دارد و در نتیجـه، از منظـر او هیچ پدیده‌ای دارای عدم قطعیت نیست. تمامی پدیده‌هایی کـه بـرای مـا همـراه بـا عـدم قطعیت رخ می‌دهند، در نزد خداوند کاملاً قطعی و تعینی است. این عدم قطعیت در تعبیـر کپنهاگی به عدم قطعیت ذاتیِ طبیعت نسبت داده می‌شود؛ درحـالی‌کـه منشـأ ایـن عـدم قطعیت در تعبیر بوهمی عدم آگاهی از متغیرهـای پنهـان سـطح زیرکوانتـومی اسـت. بـه همین علت بوهم معتقد بود که نظریهٔ کوانتومی یک نظریهٔ ناقص اسـت و معتقـد بـود کـه زیر سطوح قابلِ‌مشاهده سطحی وسیع‌تر و اصیل‌تر از واقعیـت وجـود دارد کـه مـداوماً بـه تولید همهٔ اشیاء و نمودهای جهان فیزیکی می‌پردازد. نظریهٔ کوانتومی در چهارچوب تعبیـر کپنهاگی نظریه‌ای غیرعلّی بود که آن هم ناشی از عدم قطعیت‌ها بود، درحـالی‌کـه نظریـهٔ بوهم یک نظریهٔ علّی است. به اعتقاد بوهم می‌توان با آگاهی از متغیرهای پنهان بـه مـاوراء احتمال و عدم قطعیت گذر کرد و تمامی رویدادها را تبیین علّی کرد.

آرایش خاصی از متغیرهای پنهان در سطح زیرکوانتومی رویـداد خاصـی را در سـطح طبیعت ماکروسکوپی موجب می‌شود. از آنجاکه خداوند آگاهی محض است و طبق نظـر بوهم آگاهی ریشه در نظم مستتر دارد، لذا خداوند می‌تواند بنا به سنخیتی که بـا سـطح زیرکوانتومی و نظم مستتر دارد، با تغییردادن آن آرایـش خـاص در سـطح زیرکوانتـومی (که سطح غیرموضعی اسـت) و از طریـق پتانسـیل کوانتـومی، باعـث رخـداد رویـدادی متفاوت در طبیعت شود. مثلاً آرایش خاصی از متغیرهای پنهان در سـطح زیرکوانتـومی به سوزاندن اجسام توسط آتش منجر می‌شود. حال خداوند مـی‌توانـد بـا تغییـر آرایـش متغیرهای سطح زیرکوانتومی، کاری کند که نمود آن تغییرات در سطح ماکروسـکوپیک نسوختن اجسام توسط آتش شود. اینکه رویـدادی چگونـه رخ دهـد متنـاظر بـا آرایـش خاصی از متغیرهای سطح زیرکوانتومی اسـت و اینکـه کـدام آرایـش انتخـاب شـود، آن

رویداد به‌صورتِ خاصی اتفاق می‌افتد. به‌عنوانِ‌مثال، پدیدهٔ سوختن توسط آتش را درنظر بگیرید، اینکه آتش در اثر نزدیکی به جسمی آن را بسوزاند، متناظر است با آرایش خاصی از متغیرهای سطح زیرکوانتومی، به‌طوری‌که این آرایش خاص باعث تأثیری خاص در سطح کوانتومی می‌شود و آن نیز به نوبهٔ خود تأثیر خاصی را در سطح ماکروسکوپیک ایجاد می‌کند که همان سوختن آن جسم است. به‌طور مشابه اینکه آتش در اثر نزدیکی به جسمی آن را نسوزاند متناظر است با آرایش خاص دیگری از متغیرهای پنهانِ سطح زیرکوانتومی به‌طوری‌که این آرایش خاص باعث تأثیر خاص دیگری در سطح کوانتومی می‌شود و آن به نوبهٔ خود تأثیر خاص دیگری را در سطح ماکروسکوپیک ایجاد می‌کند که همان نسوختن آن جسم است. اینکه کدامیک از این پدیده‌ها رخ دهد بستگی به انتخاب آگاهانهٔ یکی از این آرایش‌های متغیرهای سطح زیرکوانتومی دارد. مثلاً این دو آرایشِ خاص درموردِ سوختن پیش روی خداوند قرار دارند و خداوند با انتخاب آگاهانهٔ آرایشی خاص می‌تواند باعث سوختن یا عدم سوختن جسمی توسط آتش شود.

تالبوت به نقل از بوهم می‌نویسد:

«هر کنشی از نیتی در نظم مستتر سرچشمه می‌گیرد. تخیل همان پیدایش آفرینش شکل است، همان چیزی است که دربردارندهٔ نیت و ذرات همهٔ حرکاتی است که برای وقوع آن لازم است و بر بدن اثر می‌گذارد و الی آخر، تا همان طور که آفرینش از سطوح پیچیده‌تر نظم مستتر بدان سان شکل می‌گیرد، تخیل نیز از میان آن‌ها گذر کرده در نظم نامستتر متجلی می‌شود» [۸، ص ۱۱۳].

پتانسیل کوانتومی بر مبنای مفهوم اطلاعات کار می‌کند. آزمایش‌های گوناگونی در فیزیک کوانتومی ازجمله آزمایش انتخاب تأخیری[1] یا آزمایش پاک‌کنندهٔ کوانتومی امکان شعورمندی ذرات کوانتومی را مطرح می‌کنند. ذرات می‌توانند با یک شعورمندی خاص و البته محدود در حد خود دربارهٔ خود نوعی حساسیت و آگاهی داشته باشند و به تناسب شرایط رفتار خاصی از خود بروز دهند (حالتی خاص و متناسب با محیط اطراف خود اختیار کنند). این نکتهٔ جالب و عجیب که ذرات کوانتومی در آزمایش انتخاب تأخیری می‌توانند در گذشتهٔ خود اثر بگذارند، در آزمایش دیگری به نام آزمایش پاک‌کنندهٔ کوانتومی نیز دیده می‌شود که از محتوای بنیادی این آزمایش نیز می‌توان

1. Delayed choice

این آزمایش فکری نوعی تغییریافته از آزمایش دوشکافی یانگ است. در این آزمایش، مشاهده نتایج روی خود آزمایش اثر می‌گذارد ولو اینکه عمل مشاهده پس از خود آزمایش صورت پذیرفته باشد.

شعورمندی ذرات کوانتومی را نتیجه گرفت [نکـ به: ۱۰، ص ۴۴]. شاید بتوان گفـت کـه ذرات کوانتومی نیز دارای ذهنی از خود هستند و برخلافِ آن موجودات جمـود و کـاملاً تسلیم و مجبوری که در فیزیک کلاسیک مطرح‌اند، به نحوی مختار و دارای شعورند کـه برای خویش به اختیار انتخاب می‌کنند. در مـدل بـوهم نیـز صـحبت از مـوج راهنمـا و میدان اطلاعات است که این خود می‌تواند به نحوی مطلع‌بودن ذرّهٔ کوانتـومی از محـیط اطراف خود و نوعی آگاهی و شعور را در بر داشته باشـد. بـه‌طورِخلاصـه، ذرّهٔ کوانتـومی (مانند الکترون) در مدل بوهم یک ذرّه است که با یک میـدان احاطـه شـده اسـت. ایـن میدان تابع موج نامیده می‌شود و از معادلهٔ شرودینگر تبعیت می‌کند. اثر این میـدان بـه شکل آن بستگی دارد نه به شدتِ آن؛ درنتیجه، مانند یک میدان اطلاعات عمل می‌کند. بوهم تابع موج را جنبهٔ ذهنی الکتـرون تلقـی مـی‌کنـد. تـابع مـوج محتـوای اطلاعـاتی الکترون را در بر دارد و سرنوشت آن را تعیین می‌کند. یک موج کوانتومی برای یـک ذرّه مانند الکترون، اطلاعات لازمه از محیطش را فراهم می‌کند تا الکترون بتوانـد بـه کمـک آن‌ها حرکت کند. نقش موج راهنما برای یک ذرّهٔ کوانتومی مانند نقش موجِ رادارِ کشتی برای هدایت کشتی است. اشیاء و ذرات کوانتومی اگر بخواهنـد بـه هـر علـت معلـوم یـا نامعلوم، قدرت انتخاب حالت‌های کوانتومی متفـاوت، بسـته بـه موقعیـت‌هـای گونـاگون اطراف خود را داشته باشند؛ پس باید از محـیط اطـراف خودآگـاهی داشـته و بنـابراین، دارای نوعی شعور باشند. به اعتقاد بوهم یک ذرّه مانند الکترون نـوعی شـعور یـا آگـاهی دارد که این شعور همان سیستم اطلاع‌یابی الکتـرون اسـت کـه بـا پتانسـیل کوانتـومی مشخص می‌شود. این پتانسیل کوانتومی غیرموضعی اسـت، لـذا از هـر نقطـه‌ای از فضـا می‌تواند اطلاعات را جمع‌آوری کند و ذرّه توسط آن اطلاعات تصمیم بگیرد که چـه نـوع حرکتی داشته باشد. به‌عنوانِ‌مثال، رفتار انسان تحت‌تأثیر آگاهی اوست. یک انسانِ نوعی با داشتن یک مجموعهٔ خاص از آگاهی‌ها و اطلاعات به گونه‌ای رفتـار مـی‌کنـد کـه اگـر آگاهی و اطلاعات دیگری به او داده شود، به گونه‌ای دیگر رفتار خواهد کرد.

آگاهی چـون جـوهری غیرمـادی اسـت (در دیـدگاه دوگانـه‌انگـاری جـوهری)؛ لـذا غیرموضعی است و چون سطح غیرموضعی همان سطح زیرکوانتومی و نظم مستتر است، پس آگاهی متعلق به سـطح زیرکوانتـومی اسـت و مـی‌توانـد متغیرهـای پنهـان سـطح زیرکوانتومی را تغییر دهد. ازآنجاکه آگاهی ریشه در سطح زیرکوانتـومی دارد، لـذا ذهـن انسان قادر است به سطح زیرکوانتومی دست یابد و با آگاهی خود متغیرهای پنهـان ایـن سطح را تغییر دهد. از دید بوهم قابلیت تأثیرگذاریِ موجـوداتِ دارای آگـاهی بـر اشـیاء،

مستقیماً نتیجهٔ این واقعیت است که تمامی اشیاء درجه‌ای از آگاهی دارند. یک موجود آگاه با آگاهی خود می‌تواند با آگاهی این اشیاء تماس حاصل کرده و تغییری را در آن‌ها ایجاد کند، چراکه از دید بوهم در سطح نظم مستتر ماده و آگاهی تقسیم‌ناپذیرند [نکه: ۱۶، ص ۲۶۲].

آگاهی موجودی مشکک و ذومراتب است؛ لذا هرچه شدت آگاهی بیشتر باشد، میزان تأثیرگذاری آن روی متغیرهای پنهان سطح زیرکوانتومی نیز بیشتر خواهد بود و درنتیجه، امکان تغییر رویدادهای طبیعی توسط ذهنی که شدت آگاهی بیشتری دارد، در مقایسه با ذهنی که شدت آگاهی کمتری دارد، بیشتر است.

بنابراین، نحوهٔ فعل خداوند در طبیعت را می‌توان چنین تبیین کرد که خداوند با آگاهی خود بر آگاهی ذرات در سطح زیرکوانتومی تأثیر می‌گذارد و این تأثیر از طریق تغییر متغیرهای پنهان این سطح از طریق پتانسیل کوانتومی صورت می‌پذیرد که پتانسیلی غیرموضعی است. به‌عبارتِ‌دیگر، خداوند از طریق پتانسیل کوانتومی بر روی متغیرهای پنهان سطح زیرکوانتومی تأثیر می‌گذارد و با انتخاب آگاهانه، آرایش خاصی و یا بافت زایشی خاصی را از میان آرایش‌ها و بافت‌های زایشی ممکن انتخاب می‌کند و این آرایش یا بافت زایشی خاص به نوبهٔ خود باعث پدیدهٔ خاصی در سطح کوانتومی و آن نیز باعث رویدادی خاص در سطح ماکروسکوپیک و طبیعت می‌شود. خداوند درموردِ یک پدیدهٔ خاص همواره آرایش خاصی از متغیرهای سطح زیرکوانتومی و بافت زایشی خاصی را انتخاب می‌کند و به همین علت آن پدیده همواره به‌طور یکسان در طبیعت رخ می‌دهد. حال اگر خداوند بخواهد که آن پدیدهٔ خاص به گونه‌ای دیگر رخ دهد، مثلاً آتش به جای اینکه جسمی را بسوزاند، آن را نسوزاند، از طریق آگاهی خود و با انتخاب آگاهانهٔ خود و با تغییردادن آگاهی ذرات در سطح زیرکوانتومی، آرایشی دیگر از متغیرهای سطح زیرکوانتومی و بافت زایشی دیگری را انتخاب می‌کند و این بافت زایشی جدید، باعث رخ‌دادن رویداد موردِنظر به گونه‌ای دیگر می‌شود. باید توجه داشت که این امر مستلزم تغییر در آگاهی خداوند نیست. به‌عبارتِ‌دیگر، آگاهی خداوند در این حین تغییر نمی‌کند بلکه آنچه اتفاق می‌افتد این است که خداوند از میان گزینه‌های ممکن به‌جایِ یکی، دیگری را انتخاب می‌کند.

موجود انسانی هم چون دارای درجه‌ای از آگاهی هست پس تا حدی می‌تواند بر متغیرهای پنهان نظم مستتر تأثیر گذارد. بنابراین، هرچه اعتقادات ما عمیق‌تر و به

لحاظ عاطفی شدیدتر باشد، می‌توانیم تغییرات بزرگ‌تری در جسم خود و واقعیت بیرونی ایجاد کنیم. دعای اضطرار می‌تواند مستقیماً و عمیقاً متغیرهای پنهانِ سطح زیرکوانتومی و نظم مستتر را تغییر دهد و تغییری محسوس در سطح ماکروسکوپیک ایجاد کند. در دعا ما از خداوند می‌خواهیم رویداد خاصی را باعث شود که بدون دعا آن رویداد رخ نمی‌داد. درواقع، در غیاب دعا، متغیرهای پنهانِ سطح زیرکوانتومی در حالتی هستند که معلول آن در سطح ماکروسکوپیک، رویدادی است غیر از آنچه به دعا طلبیده شده است. با خواستن چیز خاصی از خداوند، او با تغییر در متغیرهای پنهانِ سطح زیرکوانتومی و تغییر در نظم مستتر از طریق تغییر در آگاهی ذرات توسط پتانسیل کوانتومی، رویداد مطلوب و به دعا طلبیده‌شده را موجب می‌شود. بنابراین، خداوند تغییر در پدیده‌های جهان طبیعت را از طریق تأثیرگذاری بر بافت زایشی آن‌ها که همان نظم مستتر است، امکان‌پذیر می‌سازد. توضیح اینکه، در جهان مادی که اجسام از طریق نیروهای مادی بر هم اثر می‌گذارند، هرچه مدت اثر نیرو و شدت آن بیشتر باشد، تأثیر بیشتری را می‌توان انتظار داشت. آگاهی ازآنجاکه ریشه در نظم مستتر (که سطح متغیرهای پنهان است) دارد، می‌تواند در سطح زیرکوانتومی اثر بگذارد. لذا نیروهای مربوط به آگاهی که نیروهایی مشتق از پتانسیل کوانتومی هستند، نیروهای تأثیرگذار در سطح زیرکوانتومی هستند که هرچه مدت‌زمان اثر یا شدت این نیروها بیشتر باشد، تأثیر آن‌ها بیشتر خواهد بود. مثلاً اگر کسی مدت‌زمان بیشتری آگاهی خود را بر روی‌دادن رخداد خاصی متمرکز بکند، میزان تأثیر آگاهی‌اش بر متغیرهای پنهان در سطح زیرکوانتومی بیشتر می‌شود و نظم مستتر را بیشتر تحت‌تأثیر قرار می‌دهد درنتیجه، با تمرکز بر رویدادی خاص امکان انتخاب آرایشِ خاصِ متناظر با آن رویداد در سطح زیرکوانتومی بیشتر شده و احتمال رخ‌دادن آن رویداد بیشتر می‌شود. درنتیجه، اگر روی‌دادن رویدادی به مدت‌زمان بیشتری به دعا طلبیده شود و بر آن اصرار شود، احتمال استجابت آن بیشتر می‌شود. همچنین با افزایش شدت آگاهی نیز می‌توان بافت زایشی سطح زیرکوانتومی را تحت‌تأثیر قرار داد. چراکه با افزایش شدت آگاهی درموردِ روی‌دادن رویدادی خاص (مثلاً از طریق ایمان‌داشتن بر رخ‌دادن آن رویداد و یا اضطرار درموردِ آن رویداد) این آگاهیِ تشدیدشده راحت‌تر می‌تواند آگاهی ذرات در سطح زیرکوانتومی را به گونه‌ای تغییر دهد تا آن ذرات در سطح نظم مستتر آرایشی را انتخاب کنند، به‌طوری‌که بافت زایشی حاصله از آن در سطح ماکروسکوپیک و در طبیعت به آن

رویداد خاص منجر شود. بدیهی است که خداوند چون آگاهی مطلق است، لذا آنی می‌تواند چنین تأثیری را گذاشته و جهت رخدادن امور را تغییر دهد، درحالی‌که اگر موجود انسانی بخواهد چنین کاری را انجام دهد، به علت آگاهی محدودش موفق به تأثیر آنی نخواهد بود. ولی همین انسان قادر است با اتصال آگاهیِ خود به آگاهی خداوند (از طریق قرب به خداوند) چنین تغییرات آنی را در طبیعت ایجاد کند. بنابراین، انسان نیز قادر است که از واقعیت نامستورِ معمول فرابگذرد و به کیفیات ژرف‌تر و هولوگرافیک‌تر آن، یعنی به نظم مستتر برسد.

۸. نتیجه‌گیری

این پژوهش در تبیین نحوهٔ تصرف و تأثیرگذاری خداوند در جهان طبیعت و در افعالی خاص مانند معجزه دو نتیجهٔ مهم در بر دارد: نخست اینکه، در چهارچوب تعبیر کپنهاگی و با پذیرفتن نقش آگاهی به‌عنوانِ رمبانندهٔ توابع موج، فعل خداوند در طبیعت از طریق آگاهی کوانتومی غیرموضعی انجام می‌گیرد و می‌تواند آن‌ها را در جهت مطلوب تغییر دهد. یک رویداد در برهم‌نهشی از حالت‌های مختلف امکانی است که خداوند از طریق آگاهی کوانتومی غیرموضعی باعث رمبش آن به یک حالت عینیت‌یافته می‌شود. دوم اینکه، در چهارچوب تعبیر بوهمی، خداوند از طریق کنترل متغیرهای پنهان که متغیرهای سطح زیرکوانتومی هستند و تغییر موردِنظر را در سطح کوانتومی و سپس در سطح ماکروسکوپی طبیعت با تغییر آرایش این متغیرها در سطح نظم مستتر به وجود می‌آورد. براساس تعبیر بوهمی، سطح زیرکوانتومی علت سطح کوانتومی و سطح کوانتومی علت سطح ماکروسکوپیک است.

منابع

[۱]. اسکوایزر، ی. ج. (۱۳۸۷). *اسرار جهان کوانتومی*. ترجمه کمال‌الدین سید یعقوبی، تهران، سروش.

[۲]. اهانیان، هانس (۱۳۷۹). *اصول مکانیک کوانتومی*. ترجمه غلامرضا اسلامپور و محمود بهار، تهران، مبتکران.

[۳]. برومر، ونسان (۱۳۹۲). *هنگام نیایش چه می‌کنیم*. ترجمه اشکان بحرانی و مسعود رهبری، تهران، هرمس.

[۴]. پاکینگ هرن، جان (۱۳۸۷). *نظریهٔ کوانتومی*. ترجمه حسین معصومی همدانی، تهران، فرهنگ معاصر.

[۵]. پلنتینگا، الوین و دیگران (۱۳۹۲). مسیحیّت و *مسئله* ذهن و بدن. جمعی از مترجمان، تهران، پژوهشگاه علوم و فرهنگ اسلامی.

[۶]. پیکاک، ارتور (۱۳۹۶). در *جستجوی خدا*. ترجمه علی بازیاری شورابی، سبزان.

[۷]. گاسوامی، آمیت (۱۳۹۳). *خدا نمرده است*. ترجمه یاسمن سیامکی، تهران، هورمزد.

[۸]. تالبوت، مایکل (۱۳۸۸). *جهان هولوگرافیک*. ترجمه داریوش مهرجویی، تهران، هرمس.
[۹]. هایزنبرگ، ورنر (۱۳۷۰). *فیزیک و فلسفه*. ترجمه محمود خاتمی، تهران، علمی.
[۱۰]. رزمی، حبیب‌الله و دیگران (۱۳۹۲) «فیزیک کوانتومی و امکان شعورمندی ذرات فیزیکی، فلسفه علم»، تهران، نشریه پژوهشگاه *علوم انسانی و مطالعات فرهنگی*، سال سوم، شماره دوم، پاییز و زمستان ۱۳۹۲، صص۳۷-۴۶.
[۱۱]. رابرت ون‌گولیک (۱۳۹۳). *آگاهی*. ترجمه یاسر پوراسماعیل، تهران، انتشارات ققنوس.
[۱۲]. کریس جی ایشام و دیگران (۱۳۸۶). *فیزیک، فلسفه و الهیات*. ترجمه همایون همتی. تهران، پژوهشگاه فرهنگ و اندیشهٔ اسلامی.
[۱۳]. گلشنی، مهدی (۱۳۷۴). *تحلیلی از دیدگاه‌های فلسفی فیزیک‌دانان معاصر*. مرکز نشر فرهنگی مشرق.
[۱۴]. باربور، ایان (۱۳۹۷). *دیدار دانش و دین*. ترجمه یوسف نوظهور و حسن اکبری. انتشارات فروزش.
[۱۵]. کارتر، کریس (۱۳۹۴). *علم و تجربهٔ نزدیک به مرگ*. ترجمهٔ فرهاد توحیدی. انتشارات جیحون.
[۱۶]. گرینشتاین، ج و زایونک، جی (۱۳۸۵). *کوانتوم و چالش‌های آن*، ترجمه اکبر تقی پور، تهران، مرکز نشر دانشگاهی.
[17]. Bohm, D. (1980). *Wholeness and the Implicate Order*. Routledge.
[18]. Penrose, R. (1994). *Shadows of the Mind*. Oxford: Oxford University Press .
[19]. Hartle, J. B. and Hawking, S. W. (1983), Wave function of the universe, Phys. Rev. D28,pp. 2960.
[20]. H. Schmidt (1993). *Observation of a psychokinetic effect under highly controlled conditions*, Journal of parapsychology 57, 351-372.
[21]. Leggett, A. J. (1984). *Schrodinger's cat and her laboratory cousins*, Contemporary physics, vol25, pp. 583-598.
[22]. Sarma, S. D. et al. (1995). *Quantum interference in macroscopic samples*, Amer. J. Phys,vol 63, pp. 683-694.
[23]. Clarke, J. et al. (1988). *The phase difference of a Josephson junction*, Science, vol 239 ,pp. 992-997.
[24]. Awschalom, D. D. et al. (1992). *Macroscopic quantum effects in nanometer scale magnets*, Science, vol 258, pp. 414-421.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی